



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

POZOROVACÍ BEZPEČNOST MOTOROVÝCH VOZIDEL

MOTOR VEHICLE VIEW SAFETY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JIŘÍ HLAVATÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. PETR HEJTMÁNEK

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Jiří Hlavatý

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Pozorovací bezpečnost motorových vozidel

v anglickém jazyce:

Motor Vehicle View Safety

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování přehledu konstrukčních řešení jednotlivých systémů ovlivňujících pozorovací bezpečnost, která spadá do oblasti aktivní bezpečnosti motorových vozidel.

Cíle bakalářské práce:

1. Charakterizování aktivní bezpečnosti motorových vozidel
2. Definování základního dělení pozorovací bezpečnosti
3. Vytvoření souhrnu konstrukcí systémů pro zajištění výhledu z vozidla
4. Sestavení přehledu osvětlovací techniky motorových vozidel
5. Stručná definice pasivní viditelnosti a její užitek pro bezpečnost provozu

Seznam odborné literatury:

- [1] VLK,F. Stavba motorových vozidel, ISBN 80-238-8757-2, Nakladatelství VLK, Brno 2003.
- [2] VLK,F. Automobilová elektronika 1: Asistenční a informační systémy. ISBN 80-239-6462-3, Nakladatelství VLK, Brno 2006.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Hejtmánek

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 6.11.2012

L.S.

prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty



ABSTRAKT

Tato práce je zaměřena na pozorovací bezpečnost osobních vozidel. Krátce je zmíněna aktivní bezpečnost, prvky výbavy snažící se předejít dopravní nehodě a dále se věnuje podkapitolám pozorovací bezpečnosti, výhledu z vozidla, osvětlovací technice a pasivní viditelnosti automobilů. Cílem práce je přednést možnosti dnešních automobilů v rámci daného tématu

KLÍČOVÁ SLOVA

aktivní bezpečnost, pozorovací bezpečnost, výhled z vozidla, osvětlení vozovky, pasivní viditelnost, stěrače, automobilové světlomety, barva vozidla

ABSTRACT

This bachelor's thesis is focused on view safety of motor vehicles. Briefly is mentioned the active safety, vehicle equipment, which is trying to prevent an accident. It is dealt with parts of view safety, view out of the vehicle, lighting technology and passive vehicle visibility. The objective is to present the possibilities of today's cars within a given topic.

KEYWORDS

active safety, view safety, view out of the automobile, roadway lightning, passive visibility, wipers, automobile headlights, colour of the vehicle.



BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HLAVATÝ, J. *Pozorovací bezpečnost osobních vozidel*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 38 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Hejtmánek.



ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Petra Hejtmánka a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 10. května 2013

.....

Jiří Hlavatý



PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat všem, kteří mi pomohli při tvorbě této práce, především bych velmi rád poděkoval Ing. Petru Hejtmánkovi za výborné vedení a cenné rady.



OBSAH

Úvod	9
1 Aktivní bezpečnost	10
1.1 Jízdní bezpečnost	11
1.2 Kondiční bezpečnost	11
1.3 Ovládací bezpečnost	12
2 Pozorovací bezpečnost	13
2.1 Fyziologie vidění lidského oka	13
2.2 Výhled z vozidla	14
2.2.1 Stěrače	14
2.2.2 Ostřikovače	18
2.2.3 Vyhřívání a odmlžování	19
2.2.4 Zpětná zrcátka	20
2.3 Osvětlení vozovky	21
2.3.1 Konstrukční řešení světlometů	21
2.3.2 Konstrukce světlometů	23
2.3.3 Světelné zdroje	28
2.4 Pasivní viditelnost	32
2.4.1 Barva vozu	32
2.4.2 Osvětlení vozidla	33
2.4.3 Výstražná a signalizační zařízení	34
Závěr	35



ÚVOD

Na silnicích jezdí stále více automobilů, přestože ceny benzínu často atakují rekordy. Provoz je nejen ve špičce velmi hustý a to způsobuje enormní fyzickou a psychickou zátěž řidiče. Tak velkému vypětí nedokáží ani řidiči z povolání vzdorovat dlouho, a proto dnešní automobily obsahují nespočet elektronických asistentů a pomocníků, kteří mají za úkol řidiči jízdu usnadnit a hlavně pokud dojde ke krizové situaci, co nejlépe ji vyřešit a minimalizovat riziko nehody nebo zranění posádky a pokud to jde, eliminovat ji hned v jejím počátku.

Bezpečnost v automobilovém průmyslu je velmi široká oblast, ať už mluvíme o bezpečnosti aktivní nebo pasivní. V mé práci se zaměřím na část aktivní bezpečnosti, bezpečnost pozorovací, která se stará o to, jako celá aktivní bezpečnost, abychom se do nehody vůbec nedostali.

Cílem mé práce je podat přehled o dostupných moderních prvcích, které mají vliv na pozorovací bezpečnost, obsahující kapitoly, jež se zabývají výhledem z vozidla, osvětlením vozovky a pasivní viditelností.

V poslední době se bezpečnost automobilu stala jedním z hlavních faktorů při výběru a koupi vozidla, a tak se výrobci snaží, co nejvíce vyhovět zákazníkům, ale i moderní době a aktivní bezpečnost se díky některým novým hi-tech řešením stává velmi zajímavou i pro ty, kteří by se o ni jinak vůbec nezajímali.

!

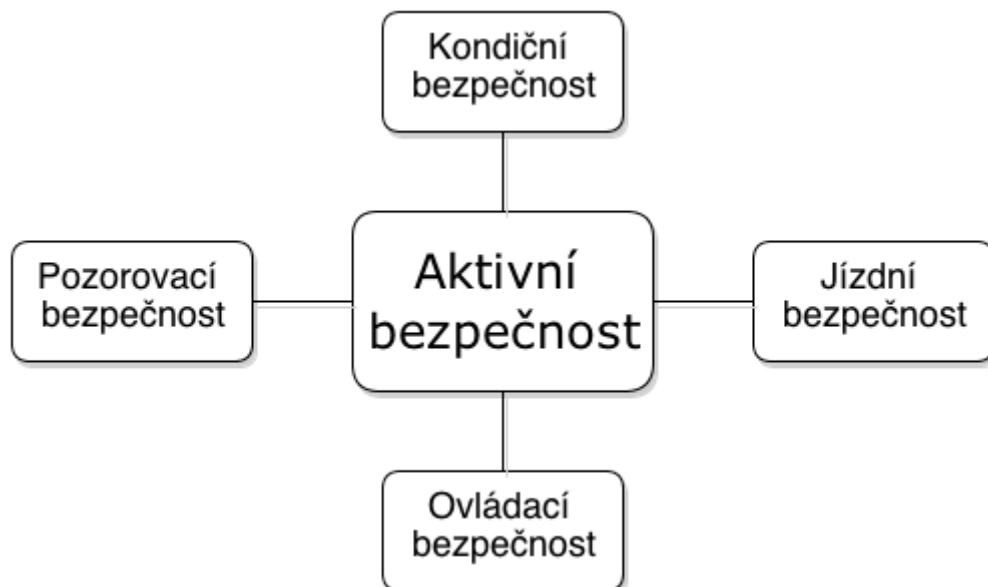


1 AKTIVNÍ BEZPEČNOST

V automobilovém světě se využívá pojem „aktivní bezpečnost“ pro prvky výbavy, které snižují riziko vzniku dopravní nehody, snaží se jim předcházet nebo dokonce celé nehodě zabránit. Dnes jsou tyto systémy téměř výhradně ovládány elektronikou automobilu.

Aktivní bezpečnost lze rozdělit do čtyř oblastí:

- jízdní bezpečnost
- kondiční bezpečnost
- pozorovací bezpečnost
- ovládací bezpečnost





1.1 JÍZDNÍ BEZPEČNOST

Jízdní bezpečností se označují vlastnosti automobilu zmenšující jízdní nedostatky. Neutrální chování v zatáčkách, stabilní přímá jízda, precizní řízení s optimálním chodem nebo co největší možné zpomalení bez zablokování kol patří mezi ty nejdůležitější. Dále sem patří optimálně naladěné tlumiče a zavěšení kol, protiskluzové zařízení nebo dostačující výkon a akcelerace. O všechny tyto aspekty se stará elektronika vozidla

Neutrální chování v zatáčkách nebo při vyhybacích manévrech zajišťuje elektronický stabilizační systém, který hlídá sedm parametrů jízdy - rozpoznání brzdění, otáčení jednotlivých kol, natočení volantu, příčného zrychlení, natáčení vozidla kolem svislé osy, snímač brzdného tlaku, podélného zrychlení. Z těchto parametrů vypočítává pravděpodobnost smyku a v závislosti na tom přibrzdí každé kolo zvlášť pro zajištění bezpečného průjezdu zatáčkou.

Precizní řízení je závislé na použitém posilovači, u kterého se nejvíce používají dva typy – hydraulický a elektronický. Důležitá vlastnost posilovače řízení je postupné zmírnění účinku se zvyšující se rychlostí.

Nedílnou součástí asistenčních systémů, které napomáhají jízdní bezpečnosti, je ABS. Systém ABS se uvádí do provozu v případě, kdy by mělo dojít k zablokování kol při prudkém brzdění tím, a zachová tak plnou ovladatelnost vozu.

V dnešní době, kdy Evropská Unie tlačí výrobce ke zvyšování bezpečnosti provozu je už řada bezpečnostních prvků ovlivňujících jízdní bezpečnost povinnou výbavou i těch nejlevnějších automobilů. Od roku 2006 jsou všechny nově vyrobené vozy homologované pro EU povinně vybaveny antiblokačním systémem ABS. Stejná situace nastala v roce 2011 pro ESP. Evropská Unie si od těchto kroků slibuje výrazné snížení nehodovosti na evropských silnicích. Nicméně, zákony fyziky se obejít nedají a každý takovýto systém funguje pouze do určité rychlosti.

1.2 KONDIČNÍ BEZPEČNOST

Do této kategorie patří prvky výbavy, starající se o fyzickou pohodu posádky. Hlavním prvkem je sedadlo řidiče, které by mělo vyhovovat v několika hlediscích. Mělo by mít správný tvar a tuhost, dobrou prodyšnost a velký rozsah nastavení polohy. Správný tvar znamená dobré boční vedení pro udržení těla v zatáčkách, dobře tvarované opěrky hlavy a především tvarování opěradla kvůli držení přirozeného tvaru páteře. Lidské tělo není uzpůsobeno k sezení na celé ploše stehen, a proto je třeba, aby na to bylo při výrobě sedadla myšleno a podepření pod koleny by nemělo nabývat vysokých hodnot. Stejně důležité jako tvar sedadla v nezátíženém stavu jsou měrné tlaky na lidské tělo při sezení. To ovlivňuje výplň sedadla a potahový materiál.

Pokud člověk řídí automobil, měl by být v dobrém psychickém stavu, čemuž napomáhá odhlučnění motoru a okolí, správné naladění tuhosti tlumičů, vzhled interiéru s příjemným podsvětlením ovládacích prvků a jejich dobrou dostupností.

Ke zvýšení psychické a fyzické pohody výrazně pomáhá i mikroklima uvnitř automobilu, o které se stará klimatizace nebo alespoň větrání a topení, pokud klimatizace není obsažena ve výbavě vozu. U mikroklimatu se sledují čtyři aspekty – teplota, vlhkost a čistota vzduchu a rychlost jeho proudění. Největší vliv na mikroklima v automobilu má bezesporu teplota



a vlhkost vzduch. Ideální hodnoty jsou mezi 18°-22° pro teplotu a vlhkost by se měla pohybovat v rozmezí 40-60%. Při těchto hodnotách by řidič automobilu měl mít nejlepší podmínky pro řízení.

1.3 OVLÁDACÍ BEZPEČNOST

Tento oddíl aktivní bezpečnosti se zabývá celkovou obsluhou automobilu. Patří zde rozmístění a dosažitelnost ovladačů, tvar, povrch nebo ovládací síly například pro řízení a brždění. Můžeme zde zařadit i signalizační zařízení, která mají za úkol upozornit řidiče třeba na blížící se nebezpečí nebo jinou nepředvídanou situaci. [1]

Největší část ovládací bezpečnosti bezpochyby patří ovládacím prvkům automobilu v interiéru. Místo řidiče a jeho pracovní prostor by měl být uspořádán tak, aby co nejvíce usnadňoval a zpříjemňoval řízení a aby byla zajištěna spolehlivá obsluha automobilu. Pomáhá k tomu optická nebo hmatová rozpoznatelnost, která závisí na tvaru, barvě, jasu, označení a v neposlední řadě velikosti a poloze co nejbližší zornému poli řidiče. U ovládacích prvků, jako jsou pedály, ruční brzda nebo řadicí páka, se klade důraz na správný tvar a jejich vzájemná vzdálenost. [1]

Jedním z největších problémů některých automobilů je až přílišná snaha odlišit se a z toho plyne buď nepřírozený tvar palubní desky, nebo velmi mnoho tlačítek na ovládacím panelu. Každá funkce má svůj ovladač nebo spínač, což činí palubní desku velmi zmatenou a nepřehlednou. Naproti tomu na první pohled strohý a chudě vypadající interiér může být po funkční stránce daleko lepší volba



Obr. 1 Srovnání interiérů Opel Astra a VW Golf VII [3][4]



2 POZOROVACÍ BEZPEČNOST

Při řízení automobilu těmi nejdůležitějšími vjemy pro bezpečí provozu, které řidič přijímá, jsou vjemy zrakové. Pozorovací bezpečnost se řídí frází „vidět a být viděn“. Ke slovu „vidět“ se váže osvětlení vozovky a dobrý výhled z vozidla. Naopak k části „být viděn“ pasivní viditelnost vozidla, kam patří barva karoserie, osvětlení vozidla a výstražná signalizace. Za šera nebo přímo v noci pomáhá řidiči vnitřní osvětlení. Oči lépe rozeznávají kontrast mezi vozovkou a interiérem a podsvícení ovládacích zobrazovacích prvků správnou barvou nerozptyluje a pomáhá rychlému nalezení.

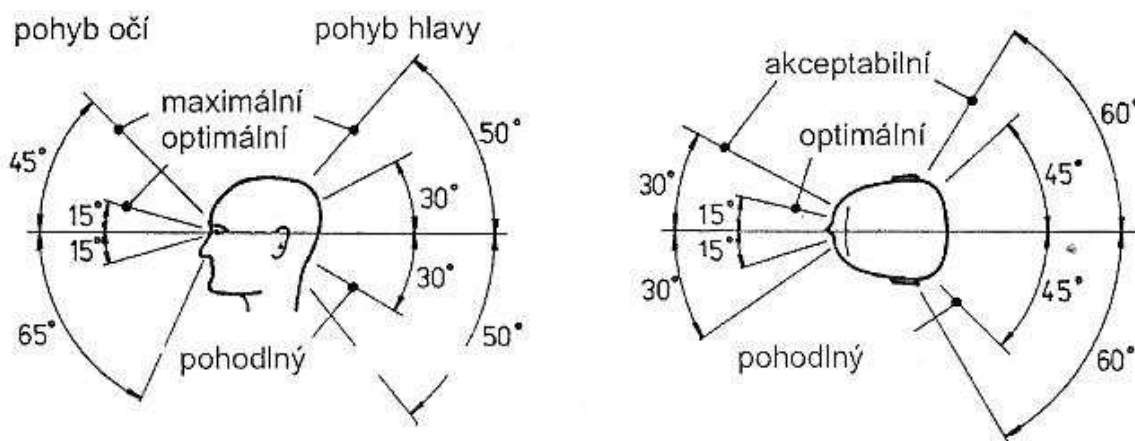
2.1 FYZIOLOGIE VIDĚNÍ LIDSKÉHO OKA

Pozorovací bezpečnost se váže hlavně k jednomu vjemovému orgánu, kterým je lidské oko, a tudíž znalost fyziologie vidění lidského oka je základ pro správnou koncepci výhledu z vozidla. [1]

Při „vidění“ rozlišujeme tři oblasti

- zorné pole;
- pohledové pole;
- rozhledové pole.

Zorné pole je část prostoru, kterou vidíme přímo vřed jedním okem, pokud nepohybujeme hlavou ani očima, tzv. „klidným pohledem“. Pohledové pole popisuje oblast, kterou jsme schopni zachytit pohledem, pokud je hlava v klidu a pohybujeme pouze očima a rozhledové pole navíc zahrnuje i možné pohyby hlavy. [1]



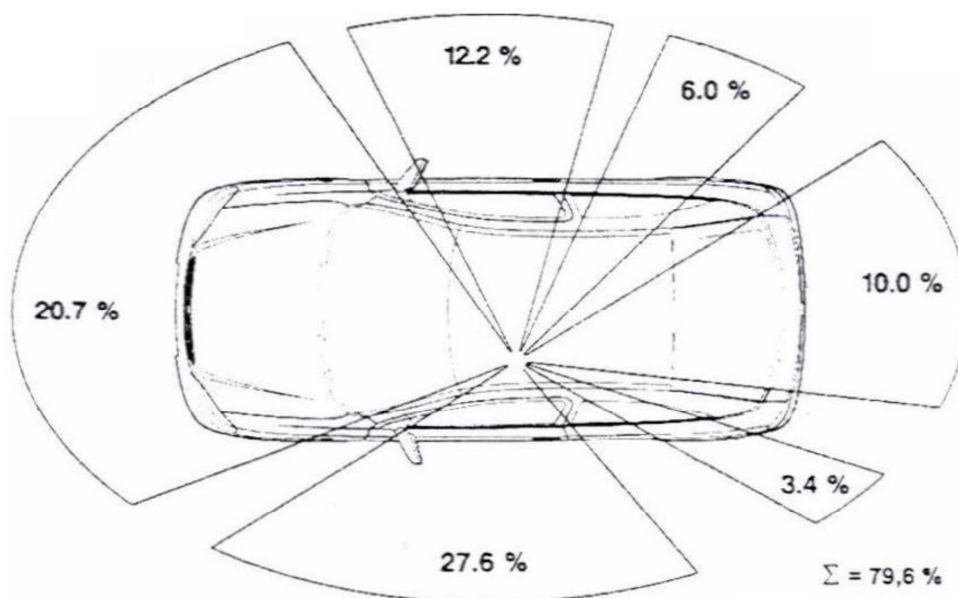
Obr. 2 Úhlová rozmezí pro pohyb hlavy [1]



2.2 VÝHLED Z VOZIDLA

Aby bylo možné se za volantem správně a bezpečně rozhodovat, je potřeba mít dobrý přehled o tom, co se děje kolem automobilu, ať už na vozovce nebo mimo ni. Výhled z vozidla je kvůli bezpečnostním prvkům karoserie v některých místech, jak můžeme vidět na obrázku 1, dost omezen. Z celkového výhledu nám karosérie „ukousne“ okolo 20 % v závislosti na modelu automobilu. Někteří mohou argumentovat, že 80 % stačí, ale kdo řídí moderní automobily s mohutnými „A-sloupky“ tak ví, že právě za ně se mohou schovat například chodci nebo automobily na křižovatce. Abychom dobře viděli alespoň skrz místa k tomu určená, jsou ve výbavě automobilu tzv. „systémy pro zajištění výhledu z vozidla“. [1]

- stěrače;
- ostřikovače;
- vyhřívání a odmlžování skel;
- zpětná zrcátka.



Obr. 3 – Výhled z vozidla Opel Astra hatchback [1]

2.2.1 STĚRAČE

Stěrače jsou část výbavy automobilu, která se stará o správný výhled z vozidla i za nepříznivých podmínek. Primárně jsou stěrače konstruovány pro odstranění vodní vrstvy a dalších nečistot z čelního, případně zadního skla.



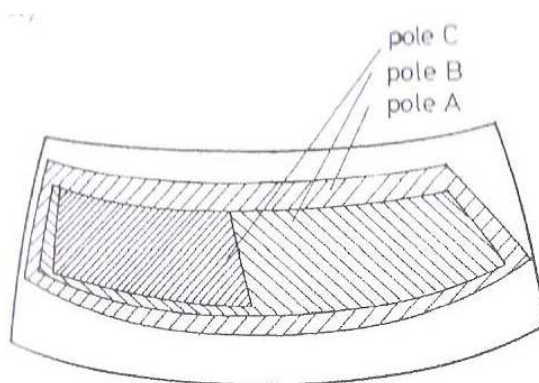
Jejich historie sahá až do roku 1903. Tehdy byl ovládán manuálně, klikou, zevnitř vozidla. Patentovat si ho nechala Mary Anderson (1866-1953), která se snažila o zlepšení výhledu skrz čelní sklo při silném dešti. Roku 1915 se pak staly stěrače standartním vybavením většiny automobilů. Stěrače, tak jak je známe dnes, byly patentovány v roce 1967 a první je zavedla do sériové výroby společnost Ford Motor v roce 1978. [5][6]



Obr. 4 První, manuálně ovládaný, stěrač z roku 1903 [6]

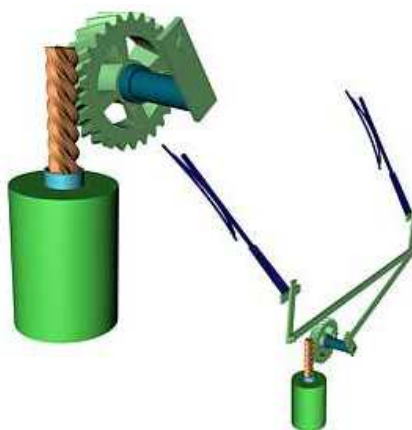
Moderní automobily mají velká čelní skla a z toho plynou vyšší nároky na velikost stírané plochy. Pro účely ověření velikosti stíraného povrchu čelního skla definuje vyhláška tzv. velkou vtažnou plochu, ze které musí být stíráno nejméně 75 % a tzv. malou vztažnou plochu, ze které musí být stíráno minimálně 99 %. [1]

Norma SAE J 903b rozděluje čelní sklo na 3 dílčí plochy A, B, C. Z plochy A musí být stíráno 80 %, z plochy B 95% a z plochy C 100%. Tyto požadavky si vynutily na jedné straně velké stěrače a na straně druhé musí raménka stěračů a stíracích lišt být vhodně aerodynamicky navržena tak, aby vztlakové síly, které vedou k nadzdvihávání stěračů, byly co nejmenší. [1]

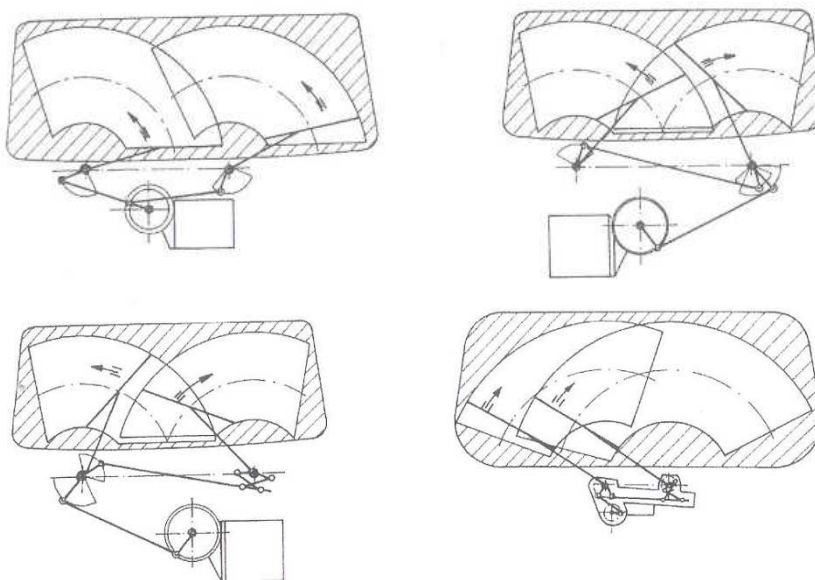


Obr. 5 Oblasti čelního skla podle SAE J 903b [1]

Pohyb stěračů zajišťuje elektromotor a šnekový převod. Aby se mohli stěrače pohybovat co nejrychleji, je třeba na výstupu motoru použít právě šnekový převod, který je schopen několikanásobně zvýšit moment produkovaný elektromotorem. Pro představu, jak funguje převod síly elektromotoru na samotné stírací plochy, poslouží jednoduchý náčrt na obr. 6.[7]



Obr. 6 Schéma fungování stejnoběžných sériových stěračů [7]



Obr. 7 Další druhy stíracích zařízení - (zleva) stejnoběžné paralelní; protiběžné sériové; protiběžné s křížovým mechanismem; stejnoběžné kompaktní konstrukce [1]

Správné fungování stěrače má na starost guma, která je mezi ramenem stěrače a stíraným povrchem. Pro dobrou funkci stírací lišty, musí vyvíjet stejný tlak na celé stírané ploše. Jak jsme mohli vidět na obr. 1, první stěrače byly přichycené pouze na jednom místě a distribuce tlaku směrem k čelnímu sklu nebyla ideální. Protože ale v té době automobily měly rovná skla, nepůsobila tato konstrukce tehdy větší problém. S příchodem oblých skel bylo třeba rozložit tlak na čelní sklo lepším způsobem, o což se až donedávna staral systém přenosu tlaku přes řadu vazeb, v češtině označovaných jako stromeček nebo třmenová vazba.

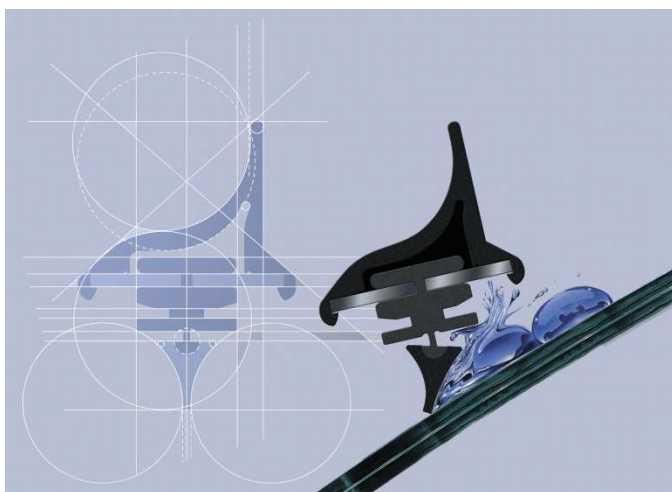


Obr. 8 Klasický stěrač s třmenovou distribucí tlaku [5]

V poslední době se na automobily začaly montovat stěrače s úplně jiným systémem. Jsou označovány jako „bezkloubové“ nebo „bezraménkové“, známé také pod názvem „Aero“ a jak už plyne z názvu, stěrač tvoří pouze pružná guma, která vyvíjí rovnoměrný tlak na celou stíranou plochu. Zároveň plochá konstrukce zlepšuje aerodynamiku a minimalizuje hluk, způsobený proudem vzduchu a zabraňuje vzniku nánosů ledu. [8]



Obr. 9 Bezkloubový stěrač Bosch Aerotwin [8]



Obr. 10 Příčný průřez stěračem Bosch Aerotwin s naznačením geometrie [8]



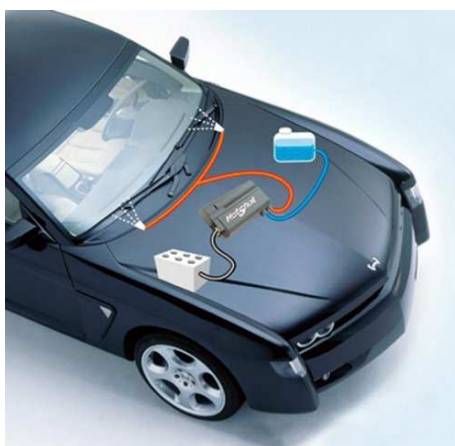
V roce 2010 provedl německý autoklub ADAC srovnávací test, ve kterém, na základě kritérií – stírání při vyšších a nízkých teplotách a možnostech upevnění, s jasným náskokem zvítězily právě bezkloubové stírací lišty a naplno se projevil všechny výhody. [14]



Obr. 11 Porovnání třmenových a bezkloubových stěračů. Vlevo - třmenový stěrač a v pravo bezkloubový stěrač Bosch Aerotwin z předchozích obrázků [14]

2.2.2 OSTŘIKOVAČE

Ostřikovače jsou nedílnou součástí stěračů, které značně zvyšují jejich funkčnost. Ostřikovací systém tvoří čerpadlo, které dodává směs vody, alkoholu, případně jiného čisticího prostředku, z nádržky, umístěné většinou v motorovém prostoru, na čelní sklo. Kapalina je vstřikovávána pod velkým tlakem v malých dávkách z trysek, umístěných na kapotě nebo v zákrytu kapoty pod čelním sklem.



Obr. 12 Systém ostřikovací soustavy [9]

S novým systémem ostřikovačů přišel v roce 2011 Mercedes-Benz na chystané generaci kabrioletu SL. Vylepšení nespočívá pouze v umístění ostřikovačů přímo do stěračů, nýbrž v skloubení tohoto prvku společně se sofistikovaným rozprašováním ostřikovací kapaliny a stěrači, které stírají směrem od kraje dolů a kapalina je rozprašována přímo a rovnoměrně před stěrač, čímž se zamezí zbytečnému plýtvání, zvýší se účinnost stírání a ochrání se interiér automobilu bez střechy před nechtěným postřikáním. [10]



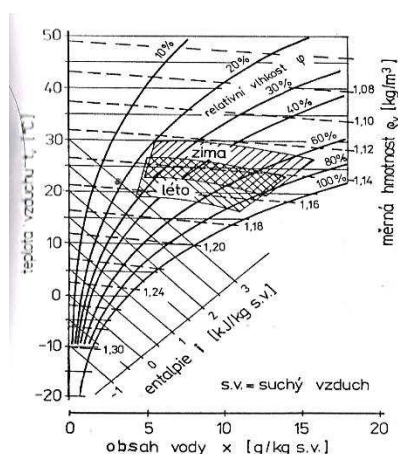
Obr. 13 Systém ostřikovače z Mercedesu SL [10]

2.2.3 VYHŘÍVÁNÍ A ODMĚŘOVÁNÍ

Důležité pro správný výhled z vozidla je mít sklo nejen čisté z vnější strany, ale i vnitřní. O to se stará vyhřívání zadního (případně předního skla) a dnes už v nových vozech téměř standardní klimatizační systém.

Vyhřívání zadního skla je naprosto běžný prvek výbavy automobilů. Jedná se o tenké drátky vedené skrz nebo na vnitřní straně skla. Když je vyhřívání zadního skla aktivní, proudí drátky proud, který sklo zahřívá a odstraňuje námrazu nebo zamlžení. Vyhřívání předního skla je už moderní prvek, který se ještě nestihl probojovat to základní ani příplatkové výbavy mnoha automobilů neprémiových tříd. Jedná se o stejný princip jako u skla zadního, s tím rozdílem, že drátky mají tak malý průměr a jsou vedené ve správné hustotě, že jejich vliv na snížení průhlednosti skla je naprosto zanedbatelný, ale při jejich použití je výsledný efekt rozmrazení nebo odmlžení nesrovnatelně rychlejší než s obyčejným vytápěním.

Pro odmlžení při relativní vlhkosti vzduchu vyšší než 70 %, například při jízdě v dešti, je nejvhodnější použití klimatizační jednotky vozidla, která dokáže vzduch vysušit na správnou hodnotu vlhkosti a tím se zamezí orosování a mlžení předního a zadního skla. Pro automobily bez klimatizace není situace tak jednoduchá a odmlžení skel trvá déle. Důležitá je dostatečná cirkulace vzduchu, protože velkým zdrojem vlhkosti v kabině jsou samotní cestující, kteří produkují vlhkost a CO_2 při dýchání. Podle vyhlášky Ministerstva dopravy je pro zajištění dostatečného přívodu vzduchu do kabiny nejméně $45 \text{ m}^3/\text{h}$ čerstvého vzduchu na jednu osobu za jízdy i při stání vozidla. [1]



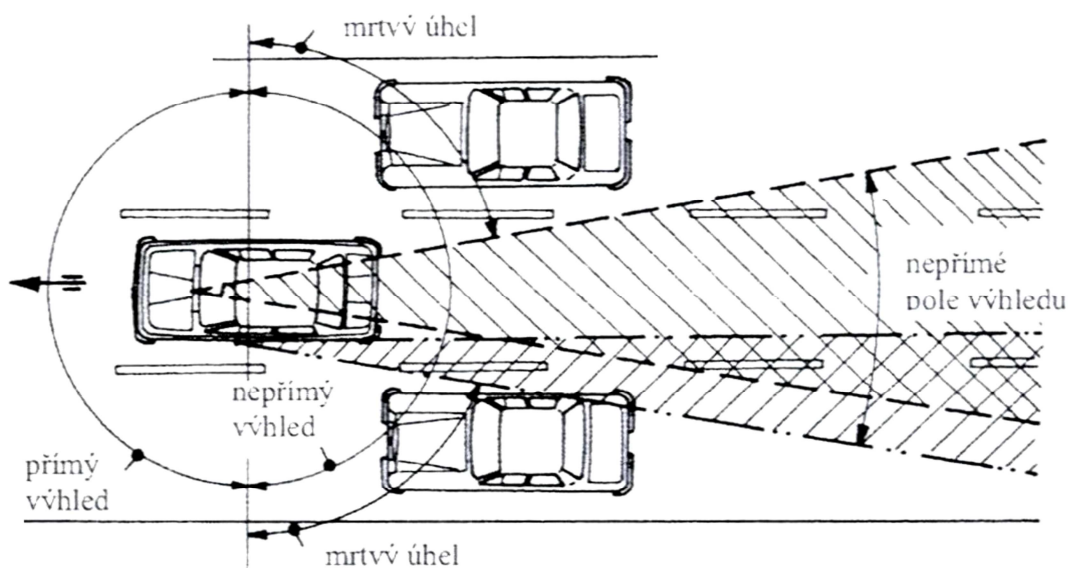
Obr. 14 Oblasti pohody řidiče v letním a zimním období znázorněné v diagramu suchého vzduchu $i-x$ [1]



2.2.4 ZPĚTNÁ ZRCÁTKA

K zajištění výhledu dozadu slouží vnitřní a vnější zpětná zrcátka. Ovládají se manuálně nebo pomocí elektromotorů. Mohou být vybavena vyhříváním proti pokrytí zrcátka námrazou či orosením nebo mohou mít paměť pro různá nastavení různých řidičů. Jsou tvarována tak, aby pokryly co největší možnou plochu výhledu vzad, proto je u spolujezdce sférické a u řidiče asférické zrcadlové sklo, kde asi od dvou třetin délky má proměnný rádius kvůli zvětšení výhledu. [1]

Největším problémem zpětných zrcátek je takzvaný „mrtvý úhel“. Je to místo, kde se může nacházet ve vedlejšímu pruhu jedoucí automobil, který ale není vidět ani ve zpětných zrcátkách ani v periferním vidění řidiče. Největší nebezpečí hrozí při přejíždění z pruhu do pruhu, zejména na dálnici, kde se automobily pohybují vysokou rychlostí, a takováto nehoda může mít fatální následky.



Obr. 15 Schématické znázornění mrtvého úhlu a oblastí pro přímý a nepřímý výhled [1]

K eliminaci tohoto problému některé automobilky začaly vybavovat svoje modely systémy pro jeho monitorování a upozornění řidiče v případě nebezpečí. Tento bezpečnostní prvek funguje tak, že prostor, kde má řidič slepý bod, tzv. mrtvý úhel, stále monitoruje kamera. Na základě informací z této kamery je v případě přejezdu do jiného pruhu řidič upozorněn kontrolkou ve zpětném zrcátku, případně zvukovou signalizací, nachází-li se v tomto pruhu jiný automobil a hrozí kolize. V angličtině se pro tento systém používá zkratka BLIS (Blind Spot Information System), což v překladu znamená systém pro monitorování slepého úhlu.[11]



Obr. 16 Systém upozornění řidiče o nebezpečí ve zpětném zrcátku automobilu Volvo [12]



Další problém u zpětných zrcátek je při jízdě v noci oslňování od za námi jedoucích automobilů. Tento jev je eliminován dvěma způsoby. První způsob je manuální, kdy řidič přepíná zrcátko mezi polohami pro den a noc. V noci se změní úhel zrcátka a to nereflektuje odrazy od světlometů automobilů za námi přímo do řidičových očí. Druhý způsob je daleko sofistikovanější a dostává se pomalu do výbav i menších automobilů. Systém pracuje naprosto automaticky a při rozeznání automobilu za námi je vnitřní (případně i obě vnější) zrcátko ztmaveno pro co nejmenší odraz a reflexi světla za námi.



Obr. 17 – Rozdíl mezi normálním vnitřním zpětným zrcátkem a zrcátkem samostatmavovacím [13]

2.3 OSVĚTLENÍ VOZOVKY

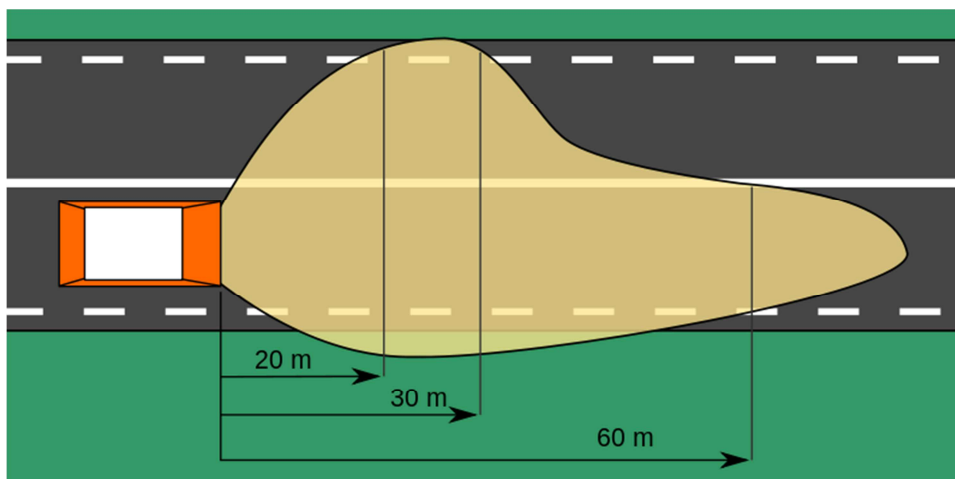
Část dne, kdy musíme nastoupit do automobilu, si mnohdy nevybíráme. Často jsme nuceni řídit ve večerních či nočních hodinách nebo za snížené viditelnosti v dešti a mlze. V tuto chvíli využíváme světelný systém automobilu, který má na starost co nejlepší osvětlení nejen vozovky, ale i jejího přilehlého okolí před námi. O osvětlení vozovky se stará i veřejné osvětlení, které ale nespadá do tématu práce a proto není blíže popisováno.

2.3.1 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ SVĚTLOMETŮ

Světlomety jsou nejdůležitější částí vozu při jízdě v noci. U osobních automobilů se nejčastěji vyskytují na přední části vozu v párech a zajišťují řidiči výhled na vozovku i její okolí. Hlavní světlomety mají dvojí funkci – světla tlumená neboli potkávací a světla dálková

POTKÁVACÍ SVĚTLA

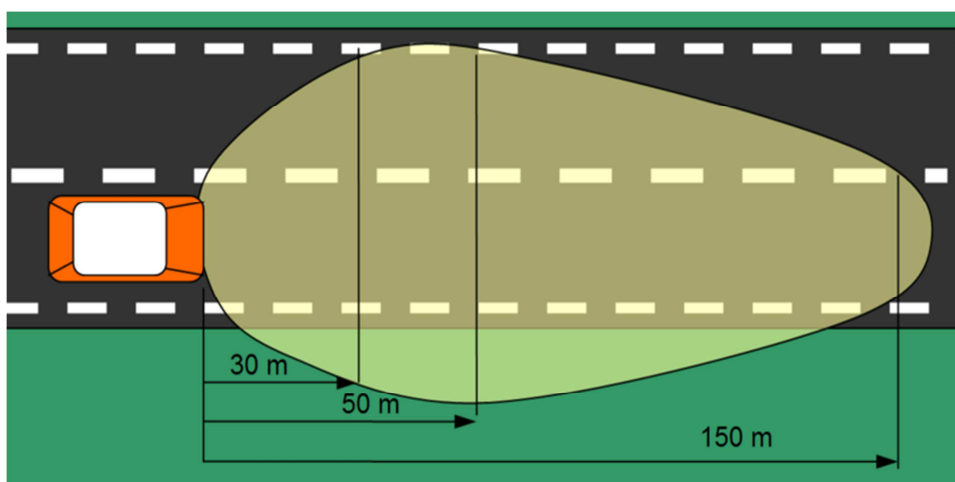
Potkávací světla jsou navržena tak, aby poskytovala optimální rozložení světelného paprsku jak vpřed, tak do stran vozovky, ale neomezovaly viditelnost řidičů jedoucích proti nám. Toho se dosahuje usměrněním světelného toku tak, že paprsky, které by směřovaly výše, než do horizontálního směru jsou usměrněny zpět k vozovce. Tlumená světla používáme vždy, když jedeme v provozu s ostatními automobily ať už jedoucími v našem směru nebo proti nám. [16]



Obr. 18 Rozložení světelného kužele na vozovku při použití potkávacích světel [16]

DÁLKOVÁ SVĚTLA

Dálková světla jsou konstruována bez zvýšeného řízení paprsků tak, aby poskytly co nejlepší možnou viditelnost a co nejjasnější obraz o situaci před automobilem do velké vzdálenosti. Jejich použití je tímto značně omezené, protože světelný paprsek směřuje přímo do očí protijedoucích řidičů, je důležité dálková světla používat pouze tehdy, pokud jsou k tomu správné podmínky – tedy pokud jsme na komunikaci sami nebo další účastníci jsou ve vzdálenosti, která už není dálkovými světly dosažitelná.[16]



Obr. 19 Rozložení světelného kužele na vozovku a její okolí při použití dálkových světel [16]

MLHOVÁ SVĚTLA

Mlhová světla nebo taky mlhovky, jak se jim v automobilovém světě přezdívá, jsou přídatná pomocná světla, pro použití v nepříznivých podmínkách, jako je mlha, hustý déšť nebo sněžení.

Naprosto zásadní věc, pro správné fungování mlhových světlometů je jejich umístění. Mlha se skládá z malých vodních kapiček, které odráží vyzářené světlo z hlavních světlometů zpět k řidiči. Z toho plyne, že čím větší úhel je mezi světlem vrhaným mlhovými světlomety a okem řidiče, tím lépe. Nejlepší umístění pro mlhový světlomet je tedy co nejnižší k vozovce.



DENNÍ SVĚTLA

Mít zapnutá světla i za dne je dáno zákonem ve stále více evropských zemích. U moderních automobilů jsou pro tento účel montována speciální světla pro denní svícení, která nemají klasický kužel, ale jsou konstruována pro co největší rozptyl světla a splní tak základní podstatu celé věci a to zvýšit viditelnost vozidel v denním provozu. Se zlevněním technologie LED se z denních světel stal nejen prvek pro úsporu paliva (menší zátěž alternátoru) nebo pro menší opotřebení žárovek potkávacích světel, ale u nových automobilů i významný prvek designu a je možné je nainstalovat na automobil starší, který jimi není vybaven z výroby. [17]



Obr. 20 Automobilka Audi používá LED diodová denní světla jako důležitý prvek designu přední části vozu (na fotografii Audi A8 z roku 2010)

OBRYSOVÁ A SMĚROVÁ SVĚTLA

Obrysová a směrová světla primárně neslouží k osvětlení vozovky, ale samotného automobilu a proto se jim budu věnovat v části pojednávající o osvětlení vozidla.

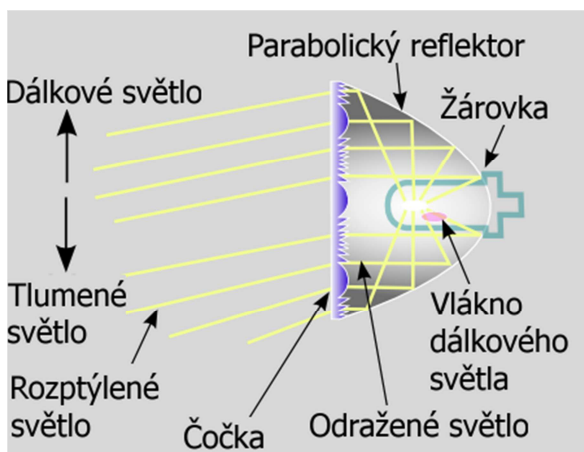
2.3.2 KONSTRUKCE SVĚTLOMETŮ

Světlomety automobilu se dají rozdělit do těchto čtyř skupin

- Parabolický reflektor s optikou v krycím skle
- Fazetové a free-form systémy – reflektorová optika
- Projekční systémy
- Natáčecí a AFS systémy

PARABOLICKÝCH REFLEKTOR S OPTIKOU V KRYCÍM SKLE

Tento typ optického systému využívá principu paraboloidních zrcadel, ze kterých se skládá samotné těleso světlometu. Zdroj světla by měl být umístěn co nejblíže u ohniska paraboly, aby došlo ke správnému lomu paprsků. Ty se po vyzáření ze zdroje lámou na tělese reflektoru a odchází v rovnoběžném směru s osou spojující ohnisko a vrchol paraboloidu. O správné usměrnění světelných paprsků na místo, které chceme mít osvětlené, tedy vozovku, se stará optika, která je umístěna v krycím skle. U moderních automobilů je použití těchto typů reflektorů obtížné, jednak z důvodu zastaralosti systému, ale také kvůli aerodynamickému zakřivení krycích skel, do kterých by nebylo možné umístit optiku pro usměrnění paprsků. Proto se parabolické reflektory používají pouze u zadních brzdových svítilen.[15]



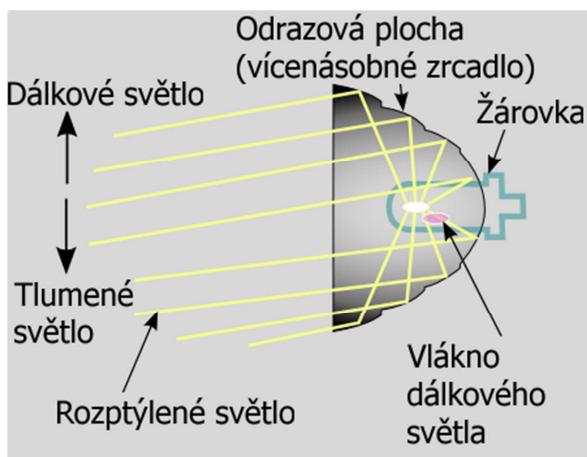
Obr. 21 Průřez parabolickým reflektorem s optikou ve skle [16]



Obr. 22 Parabolický reflektore s optikou ve skle – Škoda Felicia (1994) [30]

FAZETOVÉ A FREE-FORM SYSTÉMY – REFLEKTOROVÁ OPTIKA

Označení Free-Form pochází z angličtiny a dá se přeložit jako volná plocha, což přesně odpovídá popisu tohoto optického systému. Nenajdeme zde žádné paraboloidní zrcadlo. Celá plocha reflektorového tělesa je rozdělena na samostatné odrazové plochy neboli fazety. Rozložení fazet se počítá a vytváří pomocí počítačových systémů. Tím se dá dosáhnout optimálního rozložení světelného kužele na různé části vozovky. Těleso světlometu je kryto čirým sklem, nejčastěji z plastu. Za pomoci Free-Form systému můžeme využít celou plochu reflektoru pro tlumená světla, protože je možné dostat paprsky i ze segmentů z místa pod zdrojem světla směrem na vozovku. Typickým zdrojem světla je halogenová žárovka. [15]



Obr. 23 Průřez parabolickým reflektorem s optikou ve skle [16]



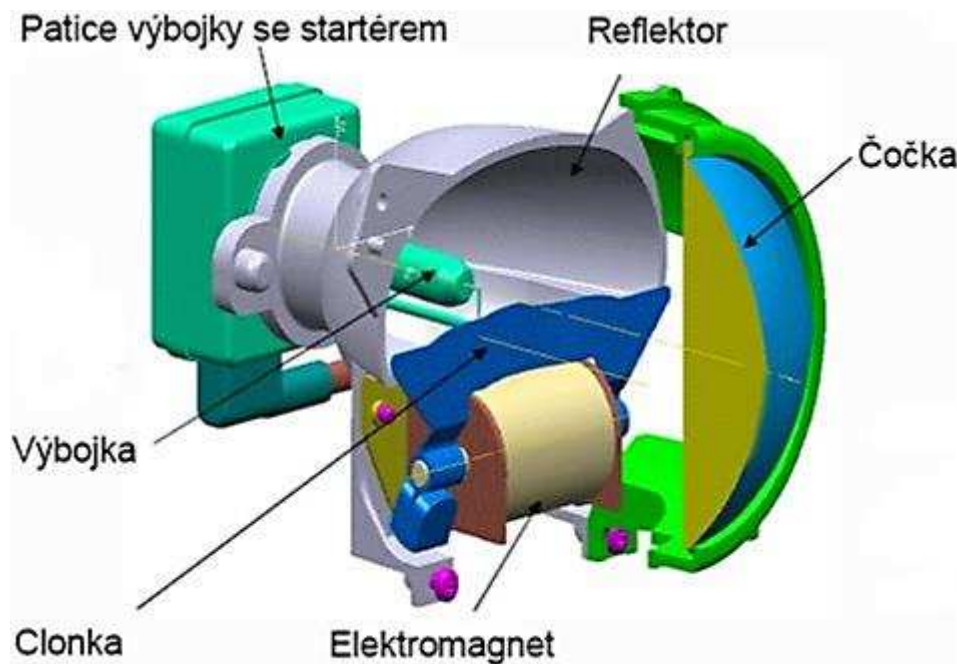
Obr. 24 Fazetový světlomet z VW Golf V (2003) [18]

PROJEKČNÍ SYSTÉMY

Hlavní část projekčních systémů je elipsoidní reflektor. Ten nám umožňuje konstruovat světlometry malých rozměrů s velkým světelným výkonem. Tento systém má dvě ohniska, z nichž jedno leží uvnitř elipsoidu podobně jako v případě reflektorových systémů a druhé se nachází mezi clonou a čočkou. Do něj jsou směřovány všechny paprsky, které usměrňuje. Hranici světlo/tma rozděluje elektromagneticky ovládaná clona. Paprsky z druhého ohniska

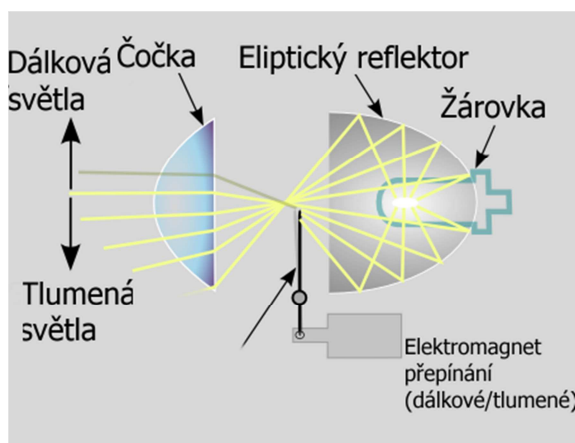


přechází do výstupní čočky, která určuje tvar a ostrost kužele. Tento osvětlovací systém se nazývá DE – modul [15]



Obr. 25 Průřez a popis DE modulu [15]

Elektromagnetická clona může být nepohyblivé, bi-funkční a multifunkční. V případě nepohyblivé clony musí být světlomet osazen dvoukomorovým systémem pro potkávací a dálková světla zvlášť. U bi-funkčních systémů má clona 2 polohy, mezi kterými se přepíná a jednodukomorový systém může měnit velikost i směr světelného kužele a tím obstarat dálková i potkávací světla. Multifunkční clona je sofistikovaný mechanismus, který může měnit zaclonění reflektoru podle okolní situace nebo v závislosti na rychlosti a měnit světelný kužel v reálném čase. Tohoto prvku se využívá u ASF systémů, kterým se budu věnovat níže. [15]



Obr. 26 Průřez projektorovým světlometem [16]



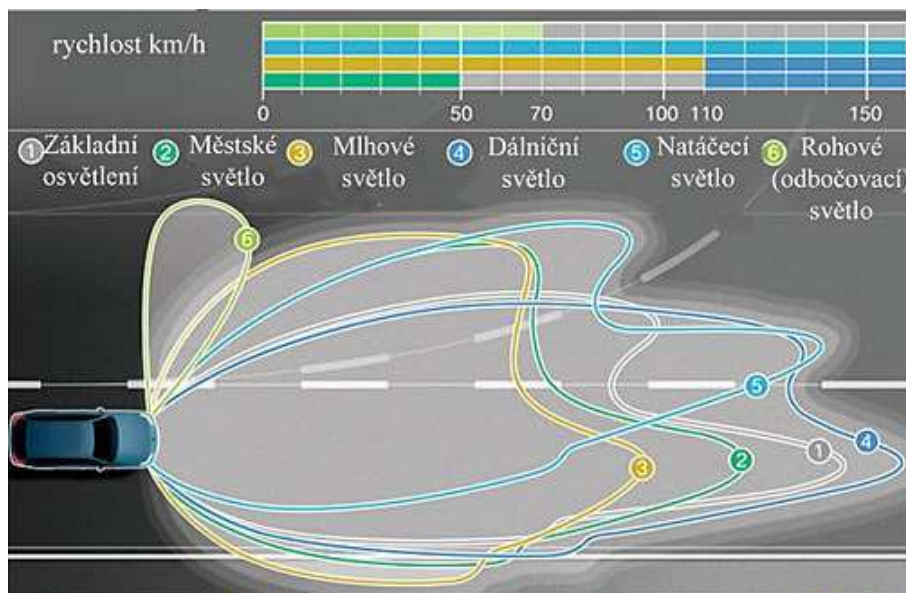
Obr. 27 Bi-funkční projektorový světlomet – Škoda Fabia Monte Carlo (2011) [29]



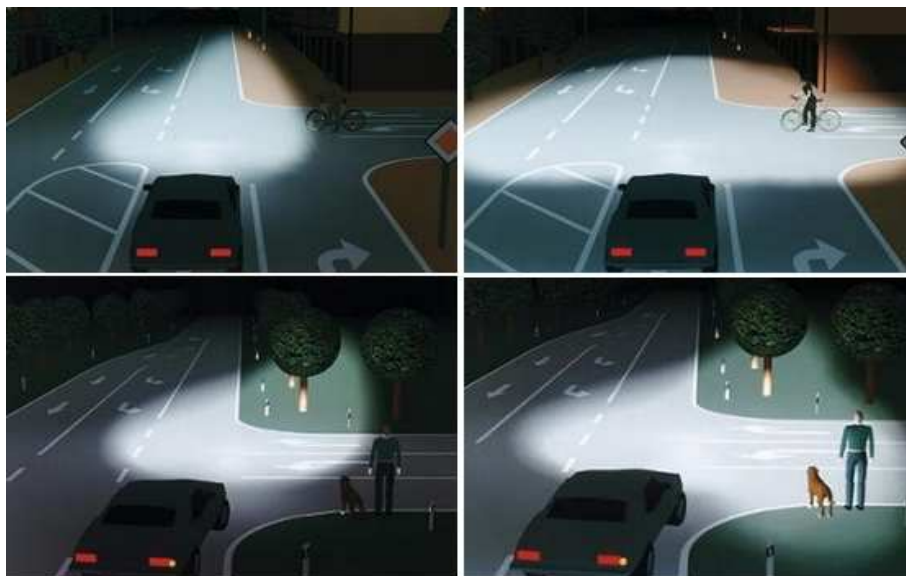
NATÁČECÍ A ASF SYSTÉMY

Nejmodernější a nejrychleji se vyvíjející systémy v dnešní době jsou skryté pod zkratkou „AFS“. Zkratka pochází z angličtiny a znamená „Adaptive Front Lightning System“. Počátky této technologie můžeme nalézt už v polovině minulého století, kdy například Citroen ve svých modelech využíval systém pro horizontální natačení světel – tehdy se jednalo o čistě mechanické řešení. [16]

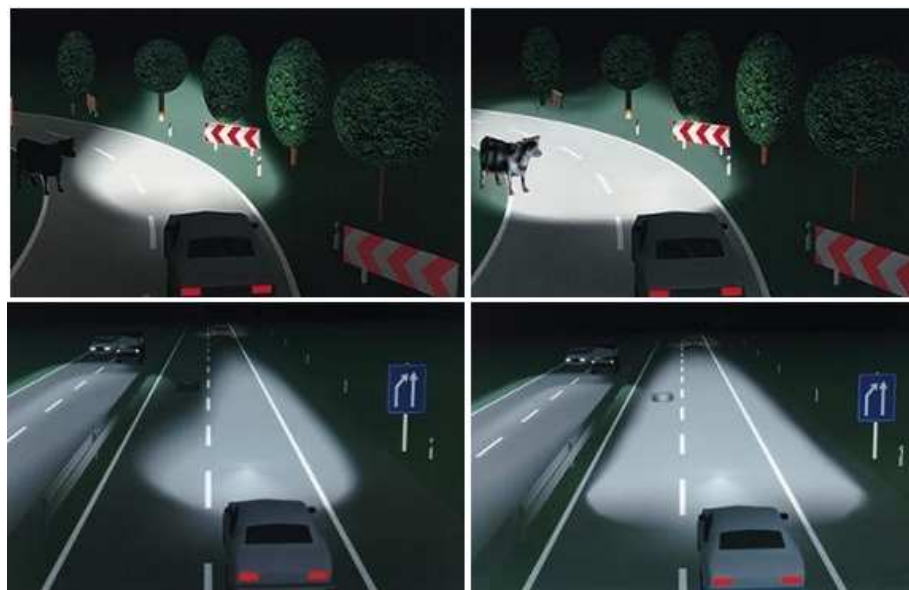
Systém AFS přispívá k celkové lepší viditelnosti ven z vozu a poskytuje řidiči důležité vizuální informace o okolí automobilu v noci a za nepříznivých podmínek. Největší efekt se dá pozorovat na silnici s ostrými zatáčkami. Podstata systému je velmi prostá – přední světlomety jsou nastavovány podle řídicí jednotkou sledovaných údajů, jako jsou směr a rychlost jízdy nebo natočení přední nápravy. Tyto údaje jsou zpracovány a řídicí jednotka je poté schopna přesně nastavit světelný výkon a tvar kužele pro osvětlení za dané chvíle nejdůležitější části okolí. [2] [16]



Obr. 29 Různé režimy systému ASF v závislosti na rychlosti jízdy[18]



Obr. 28 Porovnání viditelnosti z vozu bez systému ASF (vlevo) a s ASF (vpravo)[18]



Obr. 30 Porovnání viditelnosti z vozu bez systému ASF (vlevo) a s ASF (vpravo)[18]

Úplnou novinku na poli adaptivních světlometů představila automobilka Volvo na Ženevském autosalonu 2013. Do praxe totiž zavádí tzv. „Active High Beam Control“, což v překladu znamená „aktivní kontrola dálkových světel“. Dálková světla v provozu jsou někdy trochu problematická, jelikož s nimi vidíme dále, ale zároveň je nelze zapnout, pokud nejedeme na komunikaci sami. Volvo ale s trochou nadsázky zařídilo, že dálková světla už nebudeme muset nikdy vypnout. Sofistikovaný systém sledující situaci před vozem dokáže rozpoznat blížící se nebo před námi jedoucí automobil a upravit paprsek tak, aby bylo odstíněno pouze vozidlo jedoucí proti nám a zbytek silnice a jejího okolí byl dále plně osvětlen, což zmírňuje riziko srážky špatně viditelnými chodci, cyklisty nebo divokou zvěří. Tento systém zatím je k vidění pouze na počítačových simulacích, nicméně Volvo se chlubí tím, že systém je velice citlivý, dokáže reagovat i na motocykly nebo menší dopravní prostředky a přesnost orámování protijedoucího vozidla je jeden a půl stupně. Zajímavý fakt je, že tento bezpečnostní prvek bude možné použít pouze v Evropě, protože v Americe ho nepovoluje legislativa. [19]



Obr. 31 AHBC – Odstíněné vozidlo vůbec není oslňováno, zároveň je vidět daleko před automobil [19]



Obr. 32 Protijedoucí automobil je dokonale odstíněn, ale všude okolo svítí stále dálková světla [19]



2.3.3 SVĚTELNÉ ZDROJE

HALOGENOVÁ ŽÁROVKA

Halogenová žárovka je speciální typ žárovky, která dosahuje lepších vlastností jako je životnost nebo svítivost, díky rozžhavenému vlákna, kterým pochází elektrický proud a nachází se v halogenovém plynu (například brom, metylbromid nebo jód). Proces, který probíhá uvnitř baňky z křemičitého skla, se nazývá „halogenový cyklus“. Halogenových žárovek pro automobily je několik druhů, které se navzájem liší svítivostí, životností nebo tím, že mají jedno nebo dvě vlákna v jednom reflektoru pro tlumené i dálkové světla. Ty nejčastější jsou H1, H3, H4 a H7. Číslo udává druh patice. Výhody těchto žárovek jsou nízká cena a různé typy, naproti tomu záporem těchto žárovek je malá účinnost.[15] [20]



Obr. 33 Halogenová žárovka [20]

XENONOVÉ VÝBOJKY

Xenonová výbojka se v angličtině nazývá „High – Intensity Discharge“ což by se do češtiny dalo přeložit jako výboj s vysokou intenzitou. Xenonové výbojky totiž neobsahují žhavicí vlákno, ale svítí díky elektrickému oblouku mezi dvěma elektrodami. Světlo vytváří řízený elektrický výboj v plynné náplni. [15]

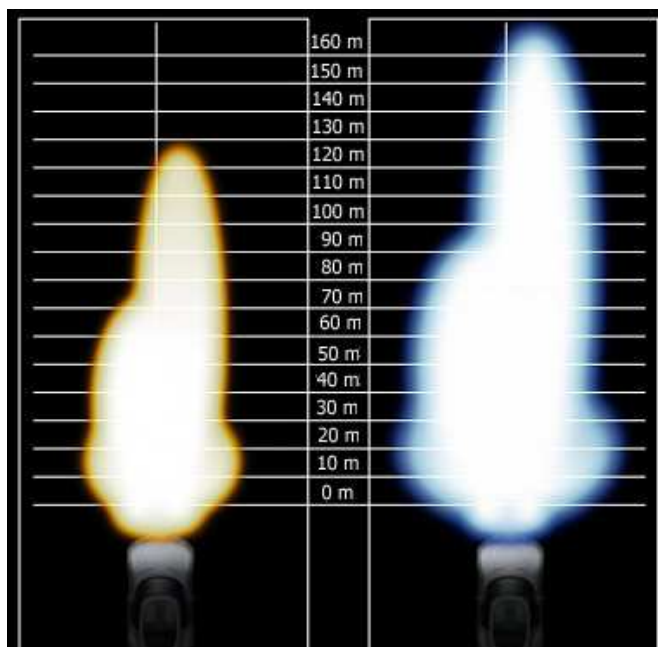


Obr. 34 Xenonová výbojka [20]

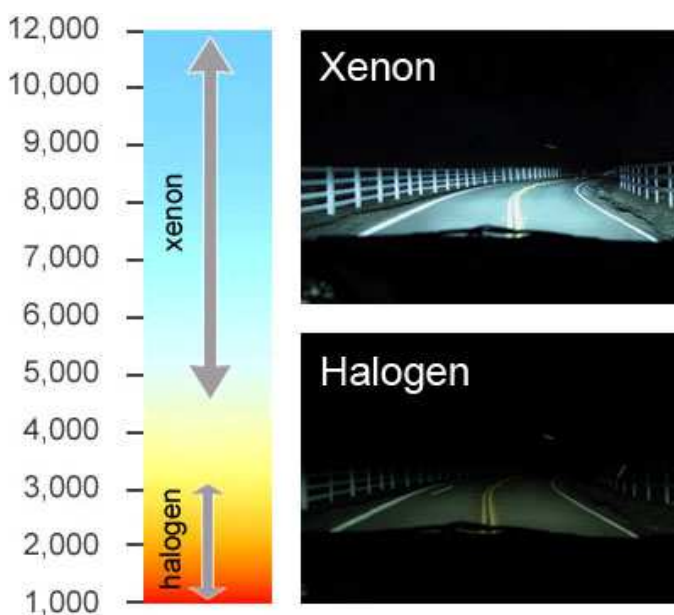
Oproti halogenovým žárovkám produkují xenonové výbojky více než dvojnásobný světelný tok a téměř trojnásobnou svítivost na m². Pokud budeme v porovnání s halogenovými žárovkami pokračovat, nabízí se porovnat životnost tohoto typu světla. Xenonová výbojka má



životnost dva až tři tisíce, což v porovnání s necelými pěti sty u halogenové žárovky je výrazný rozdíl. Tento typ žárovky má navíc výrazně příjemnější barvu, která se podobá dennímu světlu a pro oči není v noci tak unavující. V neprospěch této technologie hraje vysoká cena, která se v příplatkových cenících automobilek pohybuje v desítkách tisíc, drahá výměna při poruše žárovky a oslnění protijedoucích automobilů. [15] [20]



Obr. 35 Porovnání dosvitu halogenové žárovky (vlevo) a HID (vpravo) [20]



Obr. 36 Porovnání barvy a dosvitu halogen vs. HID [20]

HID zdroje světla speciální elektroinstalaci ve vozidle z důvodu vysokého startovního napětí výboje. Podle vyhlášky je možné mít xenonové světlomety pouze v kombinaci s ostřikovači světlometů a automatickou regulací sklonu, která reaguje na zatížení vozidla a na profil



vozovky a podle toho upravuje výšku kužele, aby nedocházelo k přílišnému oslnění protijedoucích vozidel.[18]

LED

Technologie LED neboli Light-Emitting Diode v posledních letech zaznamenala obrovské rozšíření napříč segmenty automobilů, ale ne přesně v tom smyslu, v jakém bylo původně vyvíjeno. LED žárovky pracují na principu polovodičových destiček, které přetváří elektrický proud přímo na světlo. Podle papírových vlastností by šlo předpokládat, že LED světelný zdroj je dokonalý pro masové rozšíření v hlavních světlometech – potřebují málo energie, mají malé rozměry a jsou velmi variabilní, co se týče tvaru a barvy světla a výdrž padesát až sto tisíc hodin (cca 10 let nepřetržitého svícení).[15][20]



Obr. 37 LED žárovka [20]

Nicméně LED světlometry mají několik vlastností, které nejsou u hlavních světlometů úplně žádoucí. Tím největším problémem je velmi výrazné zahřívání při vysokém výkonu, což může mít velmi neblahý vliv na okolní elektroinstalaci a v případě použití chladicího zařízení (které odebírá proud navíc) se vytrácí energetická úspora. Kvůli těmto vlastnostem se LED žárovky nerozšířily do hlavních světlometů, ale obsadily pozice pro denní svícení (kde zároveň tvoří velmi žádaný a módní designový prvek) a dále směrová a brzdová světla. U všech tří jmenovaných typů není problém se zahříváním tak výrazný, protože nesvítí v kuse a denní světla nepotřebují takový výkon.[20]



Obr. 38 Přední LED světlomet - Seat Leon (2013) [28]



Obr. 39 Zadní brzdové LED svítidly – Škoda Octavia III (2013) [27]



LASEROVÉ SVĚTLO

Naprosto nejmodernější technologie, která však na své uvedení do provozu stále čeká, jsou laserové světlomety. Automobilka BMW, která usilovně na vývoji těchto světel pracuje, je přesvědčena, že laserové světlomety jsou nástupcem současných ať už diodových nebo možná i xenonových světlometů.

System laserových světlometů by pracoval na principu tří světelných zdrojů, které soustředí světelný tok do paprsku o průměru deset mikrometrů, který se v čočkách s vrstvou z fosforu uvnitř rozprostírá na vozovku před vozem. [22]

Laserové světlo spotřebuje o polovinu méně energie než LED diody, má téměř dvojnásobnou světelnou účinnost a tisíckrát větší intenzitu, při tisíc krát menší velikosti (10 mikrometrů vs. článek LED diody - čtverec 1x1 mm). [21]

BMW hodlá světlo upravit tak, aby nebylo nebezpečné pro ostatní účastníky provozu a bylo co nejpříjemnější pro řidičovy oči. První objevení v sériové výrobě se očekává u plug-in hybridu i8, který by se měl objevit ve výrobě už příští rok.[21] [22]



Obr. 40 BMW i8 Concept vybavený laserovými světlomety [22]



2.4 PASIVNÍ VIDITELNOST

"Vidět a být viděn", fráze, jejíž první půlka byla popsána na předešlých stranách. Následující část se zaměřuje na – „být viděn“. Tato kapitola, vázající se k pasivní viditelnosti, popisuje vliv barvy vozu na bezpečnost, nebo jaká najdeme na osobním automobilu zařízení, která zviditelňují naše vozidlo v každodenním provozu. Hned na začátku si můžeme pasivní viditelnost rozdělit do tří podskupin.



2.4.1 BARVA VOZU

Při koupi nového vozu řeší řidič mnoho otázek. Jak výkonný vybrat motor, jakou zvolit výbavu a v neposlední řadě jakou zvolit barvu. Většina řidičů vybírá barvu tak, aby se co nejlépe hodila k jejich osobnosti nebo stylu. Bohužel téměř nikdo neuvažuje o tom, jak velký vliv může mít barva vozu na riziko možné nehody.

V roce 2007 vydala Monashská univerzita v australském Melbourne studii, kde brala v úvahu nehody, podle policejních záznamů, z let 1982 až 2004 a zkoušela odhadnout pravděpodobnost nehody, vzhledem k bílé barvě, která sloužila jako barva referenční. Celkově se jednalo o 855 258 vážných nehod a střetů, kdy došlo k úmrtí člověka nebo muselo být vozidlo odtaženo.[23]

Studie ukázala, že dnešní móda bílých automobilů může být nejen líbivá, ale i bezpečná. Žádná ze sedmnácti barev zúčastněných ve studii neměla výrazně nižší procento nehodovosti než právě bílá barva. Ta lépe odráží světlo, a proto je nápadnější. Okolí silnic je většinou tmavé, takže bílá barva padne ostatním řidičům rychle do oka. [23]

Vedle bílé barvy dále obstály žlutá, oranžová, hnědá a překvapivě béžová. Naopak naprosto propadla například stříbrná barva, která splývá s okolím a je špatně viditelná za mlhy, deště nebo šera a oproti bílé barvě zvyšuje riziko nehody téměř o 10 %. Obdobně jako stříbrná barva dopadly ještě černá, modrá, zelená a nečekaně červená, která při nižším světle tmavne a stává se hůře identifikovatelnou.[23]

I přes tuto rozsáhlou studii, která podpořila dřívější poznatek německé organizace TÜV Nord, že pokud řídíte tmavší barvy, je pravděpodobnost nehody vyšší, není to jediný bezpečnostní faktor. Tím nejdůležitějším vůbec je styl našeho řízení.



2.4.2 OSVĚTLENÍ VOZIDLA

Osvětlení vozidla je další významný prvek pasivní viditelnosti, protože ať máme jakoukoliv barvu automobilu, pokud se setmí, je každá vidět špatně a v tuto chvíli nastupuje výstražné osvětlení.

OBRYSOVÁ SVĚTLA

Obrysová, neboli poziční světla (postaru také parkovací) slouží k označení obrysů vozidla, aby bylo jasné, kde má automobil bok, kde končí zad' nebo před' vozu. Důležité je to zejména při předjíždění nebo objíždění v noci. Pokud nám nesvítí levé obrysové světlo, za námi jedoucí řidič může nabýt dojem, že jede motocykl a snadno tak může dojít k nehodě. Zapnutí jen obrysových světel samostatně se dělá většinou pouze na parkovacím místě, kde může automobil zasahovat do vozovky a mohla by hrozit nebezpečná situace a při tažení na laně, abychom tažnému automobilu nesvítili potkávacími světly do zpětných zrcátek.



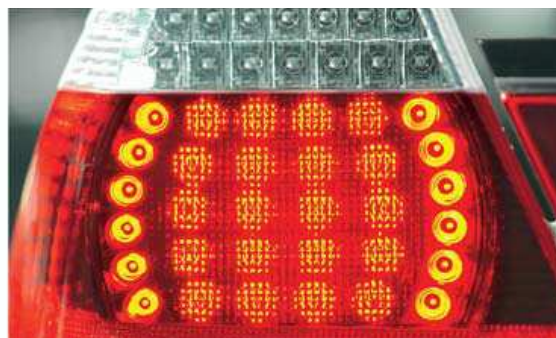
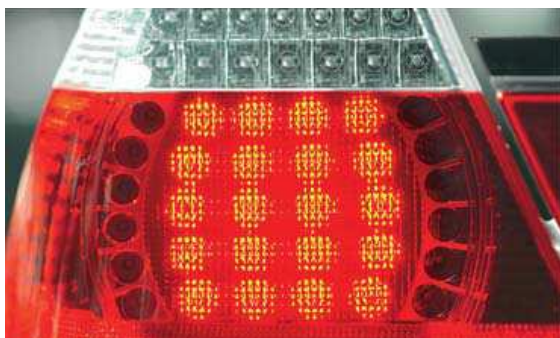
Obr. 41 Obrysová světla BMW X3(2010) [24]

BRZDOVÁ SVĚTLA

Jak už plyne z názvu, hlavní a i jediný úkol brzdových světel je dát znamení za námi jedoucím řidičům o zpomalení vozidla.

Brzdová světla během let neprochází tak rychlým vývojem jako je to mu u světlometů předních, nicméně i zde se poslední dobou začínají objevovat u stále většího počtu automobilů brzdová světla tvořená z LED diod.

V roce 2004 zavedlo BMW do sériové výroby tzv. „dvoustupňová brzdová světla“. Ač náhlé zpomalení při nouzovém brzdění není běžnou součástí každodenní jízdy, právě v této situaci



Obr. 42 Dvoustupňová brzdová světla z produkce BMW z roku 2003 – porovnání normálního brždění (vlevo) s bržděním prudkým (vpravo) [25]



je však reakce řidiče za námi nejdůležitější. Dvoustupňová brzdová světla jsou systém, který při běžném brzdění rozsvítí hlavní plochy brzdových světel, při prudkém náhlém brzdění se však rozsvítí ještě i dodatečné červené světelné plochy a řidiči za námi tak intuitivně vidí, že musí patřičně reagovat. [25]

2.4.3 VÝSTRAŽNÁ A SIGNALIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ

SMĚROVÁ SVĚTLA

Obyčejné odbočování nebo změna pruhu, když nastane krizová situace nebo je nebezpečí na pozemní komunikaci, je třeba o tom dát vědět i ostatním řidičům v okolním provozu. A právě k těmto účelům jsou určena směrová světla neboli hovorově „blinkry“, „blikačky“.

Tyto světla, jak už bylo zmíněno v úvodu, se používají primárně pro znamení o změně směru, takže bývají umístěna v předních světlometech, zadních brzdových svítilnách a také na bocích automobilu, ať už na karoserii nebo jak je dnes velmi moderní – ve zpětných zrcátkách. Směrové světlo má oranžovou barvu a bliká zhruba s frekvencí 2 bliknutí za sekundu.



Obr. 43 Směrové světlo ve zpětném zrcátku - Hyundai i20 [26]

Dalším využitím směrových světel je upozornění ostatních účastníků provozu na stojící automobil, nejčastěji při akutní poruše automobilu nebo chvilkovém zastavení u krajnice tím, že blikají „výstražná světla“, což znamená, že blikají obě směrová světla naráz. Výstražná světla jsou spojena i s varováním o nebezpečí před námi. Při prudkém brzdění se kromě brzdových světel pouští – manuálně nebo automaticky – výstražná světla na pár probliknutí, abychom dali vědět řidičům za námi, že je na komunikaci nějaká překážka.

Posledním a asi nejméně důležitou funkcí, která ovšem stojí za zmínku je, že výstražná světla se používají v provozu i jako jakýsi způsob poděkování řidiči za námi, například při umožnění bezpečného zařazení při přejezdu do vedlejší kolony nebo při umožnění výjezdu z vedlejší ulice do kolony na silnici hlavní.

Se směrovými světly pracují i bezpečnostní systémy jako je sledování mrtvého uhlu, o kterém jsem psal výše nebo například tzv. „Line Assistant“, který při přejíždění do vedlejšího pruhu bez předchozího znamení o změně směru upozorní řidiče kupříkladu zvukovým signálem nebo vibrací sedadla a provede mírnou korekci volantu, aby se automobil vrátil do svého pruhu, což slouží pro co největší zamezení vzniku nehody kvůli mikro spánku řidiče.



ZÁVĚR

Touto prací jsem se snažil vytvořit přehled nejdůležitějších částí a prvků pozorovací bezpečnosti. Jelikož, jak jsem již naznačil v úvodu, je celá tato oblast velice rozsáhlá, nemohl jsem obsáhnout všechna konstrukční řešení, jednak z důvodu velkého množství a jednak proto, že většinou každá automobilka používá svou variaci daného systému. Zaměřil jsem se tak na oblasti, které jsou z velké části univerzální, nebo jejich vývoj jde dopředu značnou rychlostí a dají se popsat plošně napříč automobilkami i třídami vozů.

V mé práci jsem popsal několik hi-tech řešení, zvláště bych ale chtěl vyzvednout systém dálkových světel od automobilky Volvo, který mě velmi zaujal a lze až žasnout nad tím, čeho jsou dnešní automobily v oblasti osvětlovací techniky schopné. Za zmínku v závěru určitě stojí i laserové světlomety, o kterých si myslím, že mají velkou budoucnost. Například ve spojení s aktivní kontrolou dálkových světel, pokud se brzy dostanou do standartních výbav většiny automobilů, mohou pozorovací bezpečnosti velmi pomoci. Ze systémů, které jsou standartní výbavou již dnes, velmi rád používám samozatmavovací zpětná zrcátka, která některým lidem vadí kvůli silnému zatmavení zrcadlové části, já však tento systém považuji za naprosto dokonalý. Zajímavá je i otázka barvy vozu, kde se do střetu dostávají požadavky zákazníků s bezpečností provozu. Stačí se rozhlédnout po kdejakém parkovišti a vidíme, že většina řidičů u barvy hledí spíš na design než osobní bezpečnost.

Ve své práci jsem se snažil o aktuálnost informací a z toho důvodu tvoří velkou část mých zdrojů internetové stránky, po kterých se novinky z oblasti automobilového průmyslu šíří daleko rychleji, než u zdrojů v knižní formě. Konečným výsledkem je rešerše seznamující čtenáře se základní problematikou pozorovací bezpečnosti a poskytuje povědomí o důležité části aktivní bezpečnosti, kterou pozorovací bezpečnost bezpochyby je.



POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] VLK, F. Stavba motorových vozidel, ISBN 80-238-8757-2, Nakladatelství VLK, Brno 2003.
- [2] VLK, F. Automobilová elektronika 1: Asistenční a informační systémy. ISBN 80-239-6462-3, Nakladatelství VLK, Brno 2006.
- [3] PRESTON, Nick. 2013 Volkswagen Golf Mk7: Official Photos. *TOP MOTORS: Automotive News* [online]. 2012 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://news.topmotors.com/2012/09/2013-volkswagen-golf-mk7-official-photos>
- [4] Opel Astra Sedan Interior. *Opel Astra Sedan: All new 2013 Opel Astra Sedan* [online]. 2013, 26. 1. 2013 [cit. 2013-04-28]. Dostupné z: <http://opelastrasedan.com/2013-opel-astra-sedan-interior.htm/>
- [5] Windscreen wiper. *WIKIPEDIA: The Free Encyklopedia* [online]. 2006, 9. 4. 2013 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Windscreen_wiper
- [6] Important Inventions: Windshield Wiper. *Jeff Boswell* [online]. [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://boswelljeff.wordpress.com/culture-site/important-inventions/>
- [7] How Windshield Wipers Work. *How Stuff Work* [online]. 2011 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://auto.howstuffworks.com/wiper.htm>
- [8] Lišty stěračů Aerotwin: Systémy stěračů - Systémy předních stěračů. *Bosch Automotive Technology* [online]. 2009 [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: http://www.bosch-automotivetechonology.cz/cs/cz/component_3/SF_CV_WS_Front-Wiper-Systems_SF_CV_Wiper-Systems_819.html?compId=372
- [9] Ostřikovače čelního skla. *AUTO - MOTO: Vše o autech na jednom místě* [online]. 2008 [cit. 2013-03-15]. Dostupné z: <http://www.auto-moto.name/ostrikovace-celniho-skla.php>
- [10] Nové stěrače pro nový Mercedes-Benz SL: Ostřikovače stříkají!. *AUTO.CZ* [online]. 20. 11. 2011 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/nove-sterace-pro-novy-mercedes-benz-sl-ostrikovace-strikaji-63180>
- [11] NOVINKY A UDÁLOSTI: Zbrusu nové Volvo V40 – model 2013. *VOLVO* [online]. 2013 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: <http://www.volvocars.com/cz/top/about/news-events/pages/default.aspx?itemid=129>
- [12] Volvo invents BLIS: Blind Spot Info System, actual happiness still not attainable. *Autoblog* [online]. 4. 8. 2004 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://www.autoblog.com/2004/08/04/volvo-invents-blis-blind-spot-info-system-actual-happiness/>
- [13] *Cargpsbluetooth* [online]. 2010 [cit. 2013-03-17]. Dostupné z: <http://www.cargpsbluetooth.com/>



- [14] Test stěračů: vybírejte dražší a čerstvé. BUČEK, Petr. IDNES.CZ. *Auto.idnes.cz* [online]. 26. ledna 2010. 2010 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: http://auto.idnes.cz/test-steracu-vybirejte-drazsi-a-cerstve-fde-/automoto.aspx?c=A100120_184354_automoto_fdv
- [15] Vývoj a konstrukce světlometů ŠKODA AUTO a.s. *Technická univerzita v Liberci: Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií* [online]. 28.3.2007. 2007 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z: http://www.fm.tul.cz/files/projektme/Vyvoj_a_konstrukce_svetlometu_28.3.07.pdf
- [16] Headlamp. WIKIPEDIA: *The Free Encyklopedia* [online]. 2006, 22. 2. 2013 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Headlamp>
- [17] Světla pro denní svícení. *Policie České republiky* [online]. 2010 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/svetla-pro-denni-sviceni.aspx>
- [18] Vývoj automobilových reflektorů a bezpečnost jízdy v noci. *BOZPinfo.cz* [online]. 29. 7. 2011 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/win/tisk.html?clanek=5459727>
- [19] Volva S60, V60 a XC60 2013 dostala dálková světla, která nezhasnou a neoslň. *AUTOforum.cz* [online]. 2013 [cit. 2013-04-27]. Dostupné z: <http://www.autoforum.cz/technika/volva-s60-v60-a-xc60-2013-dostala-dalkova-svetla-ktera-nezhasnou-a-neoslni/>
- [20] Battle of the Headlights: Halogen vs. Xenon vs. LED. *Autoevolution* [online]. 2010 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://www.autoevolution.com/news/battle-of-the-headlights-halogen-vs-xenon-vs-led-26530.html>
- [21] BMW v tichosti připravuje laserové světlometry. *AUTOREVUE.CZ* [online]. 2011 [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: <http://www.autorevue.cz/bmw-v-tichosti-pripravuje-laserove-svetlometry>
- [22] BMW: Laser nahradí LED světla. *AUTO.CZ* [online]. 2011 [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/bmw-laser-nahradi-led-svetla-61323>
- [23] *An Investigation Into Relationship Between Vehocle Colour And Crash Risk* [online]. Melbourne, Australie, 2007 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.monash.edu.au/miri/research/reports/muarc263.pdf>. Studie. Monash University.
- [24] BMW X3 F25 xDrive20d: Recenze. *AUTO.CZ* [online]. 2013 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://moje.auto.cz/eliot/zadna-1.html>
- [25] BMW zavádí dvoustupňová brzdová světla. *AUTO.CZ* [online]. 20.11. 2011 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/bmw-zavadi-dvoustupnova-brzdova-svetla-17373>
- [26] Hyundai i20. *Autocentrum Kreans* [online]. 2011 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://hyundai.kreans.cz/hyundai-i20>



- [27] Nová Škoda Octavia. *Autocentrum TA* [online]. 2012 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://www.autocentrumta.cz/nova-skoda-octavia-3>
- [28] SEAT to get full LED headlights... In: *Briskoda.net* [online]. 2013 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://www.briskoda.net/forums/topic/261070-seat-to-get-full-led-headlights/>
- [29] *ŠKODA Auto* [online]. 2011 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: www.skoda-auto.cz
- [30] Počet krádeží starých felicií raketově vzrostl. *NOVINKY.cz* [online]. 2013 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/krimi/294370-pocet-kradezi-starych-felicii-raketove-vzrostl.html>